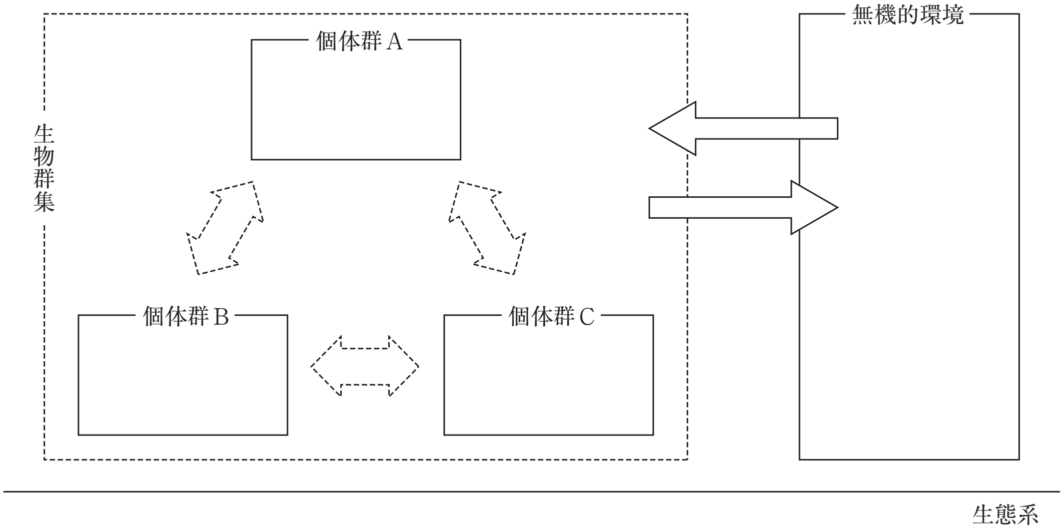
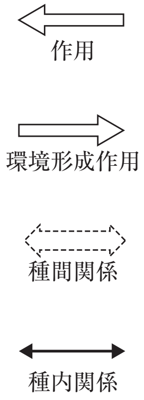
第６章　生態と環境

第34講　個体群動態

■生態系

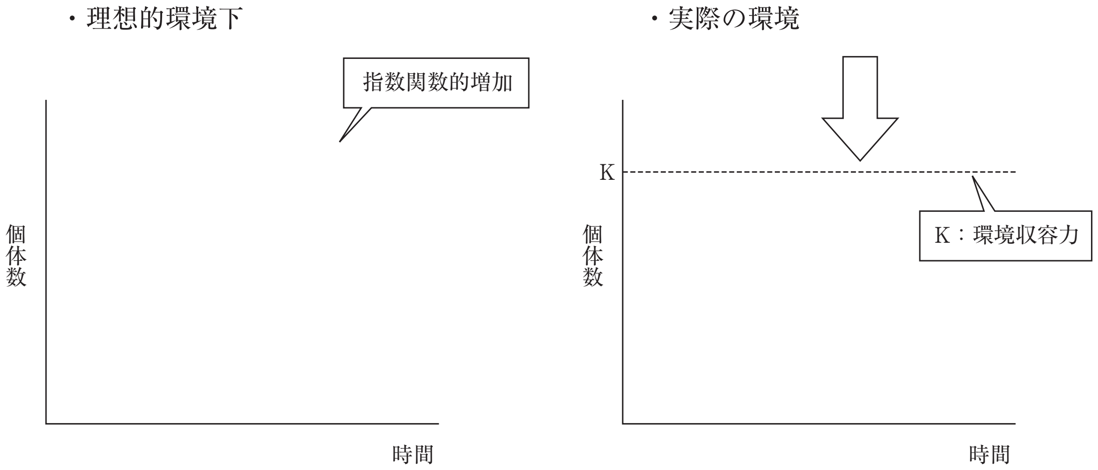




ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

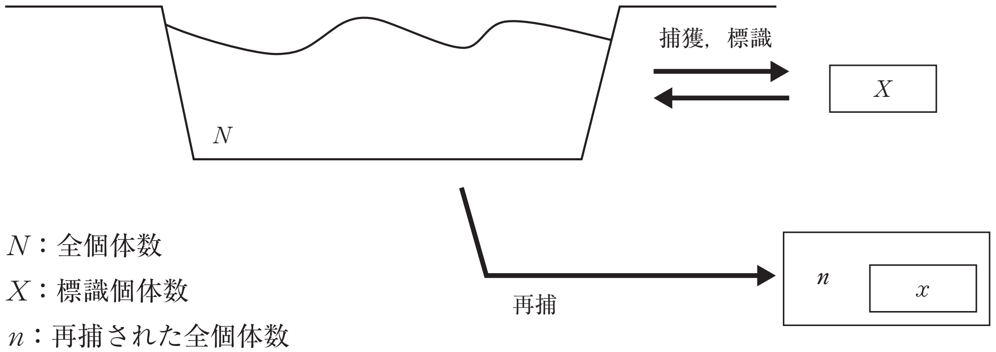
■個体群

◆成長曲線　…　個体群の成長の時間変化



・密度効果　…個体群密度によって生物に与えられる影響
ex　増殖率の低下，相変異

◆標識再捕法



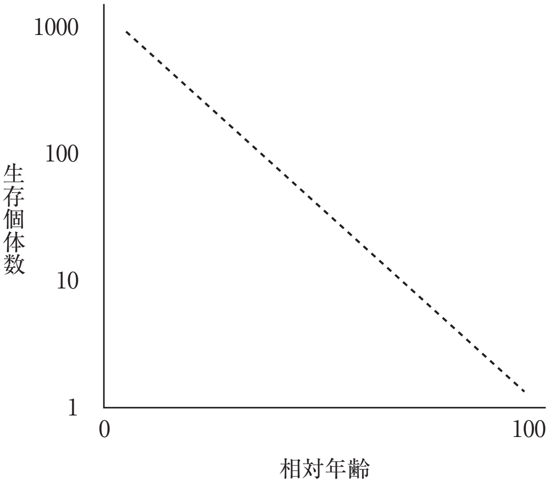
N：全個体数
X：標識個体数
n：再捕された全個体数
x：再捕された標識個体数

●標識再捕法が使える条件
・調査地で個体の出入りがない。
・標識によって個体が影響を受けない。
・各個体の捕獲確率が等しい。

ⓒRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

◆生存曲線　…　相対年齢における生存個体数の変化



A型：晩死型

特徴　産子数は少なく，親は手厚い保護

ex　大型哺乳類，ヒト，猛禽類

B型：平均型

特徴　産子数，親の保護が中程度

ex　鳥類，爬虫類，ヒドラ

C型：早死型

特徴　産子数多いが，親の保護は少ない

ex　魚類，昆虫，海産無脊椎動物

・生存曲線は，生命表を用いて作成される。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第34講　演習問題

次の文章を読み，下の問1〜6に答えなさい。

ある地域に生息する同種の個体の集合を個体群という。個体群の大きさを単位面積または空間あたりの個体数で示したものを個体群密度という。個体群密度の推定法の一つに，一定面積の区画を作成し，その中の個体数を数える［(1)］がある。この方法は，植物や動きが緩慢な動物の個体群に用いられる。一方，行動範囲が広い動物や見つけにくい動物では，①標識再捕法が用いられる。

個体数や個体群密度は，適当な生育空間と栄養資源があれば増加する。これを個体群の成長といい，図1のように横軸に時間，縦軸に個体群密度をとり，その変化の過程を表したグラフを［(2)］という。実際には個体群密度は，はじめ緩やかに増加し，その後急に増加する。個体群密度の増加が一定以上になると，限られた生育空間と栄養資源をめぐって個体間の［(3)］が激しくなり，②生息環境の悪化が進む。やがて個体群密度の増加は抑制され，グラフAのようにS字状を示す。このように，個体群密度の変化が個体群の成長にあたえる影響を［(4)］という。また，個体群として維持できる最大の個体群密度pを［(5)］力という。

動物では，個体群密度の変化によって，同一種の個体に形態，色彩，生理，行動などに著しい変化が現れることがある。この現象を［(6)］といい，個体群密度が大きいときの状態を［(7)］，小さいときの状態を［(8)］という。

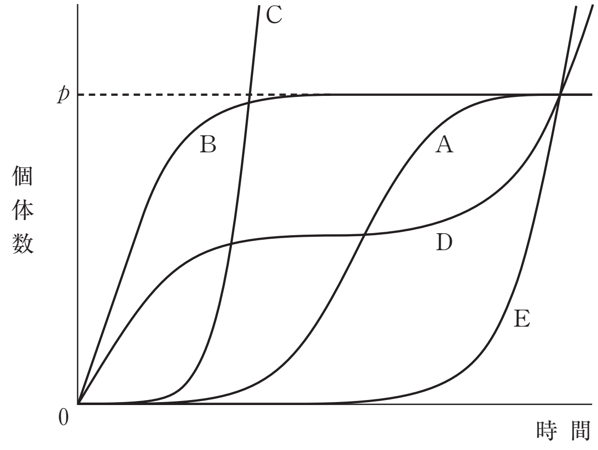


図１

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問１．文章中の［　　　］に入れるのに最も適当な語句を答えなさい。

問２．下線部①の標識再捕法を行うとき，標識に求められる条件の一つに，調査期間中に欠落や消失しないことがあげられる。この他に，標識に求められる重要な条件を，20字以内（句読点を含む）で述べなさい。

問３．下線部①の標識再捕法が個体群密度の調査法として最も適当な動物の例を，下の(ア)〜(カ)から一つ選びなさい。

	動物名	生育環境
(ア)	ザトウクジラ	海洋
(イ)	オオクチバス	湖沼
(ウ)	イソギンチャク	海浜
(エ)	ヤマトシジミ	河口
(オ)	ニホンカモシカ	山岳地
(カ)	コウノトリ	湿地

問４．標識をつけた個体数をn，再び捕獲した個体数をL，Lの中の標識個体数をMとするとき，推定個体総数Xを表す式を答えなさい。

問５．下線部②の原因として，個体群密度の増加によると推察される事象の一つを答えなさい。

問６．図1に関して，個体群の成長を抑制する環境からの作用が無いと仮定した場合，個体群の成長曲線は，グラフB〜Eのどれに相当するか。最も適当なものを一つ選びなさい。

ⓒRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第34講　確認テスト

個体群に関する以下の文章を読み，問1～6に答えなさい

ある一定の空間で生活する(　ア　)の生物の集団は個体群と呼ばれる。(　イ　)とは，個体群における個体数の増加の時間経過を表すグラフである。ある生物が生活する単位空間当たりの個体数を個体群密度という。ある大きさの容器の中に一定量の培地を入れてゾウリムシを育てた。この際，(　イ　)を表すと，(A)個体群密度は成長途中では急速な増加を示した。しかしその後，増加速度が低下し，やがてある一定値に落ち着いた。この一定値を(　ウ　)という。以上の観察結果は，(B)個体群密度の変化に伴い個体の生育，あるいは生理的・形態的性質が変化する現象を示す1つの例であり，このような現象は(　エ　)と呼ばれる。

一方，ある時期に生まれた個体の数が，その後時間の経過を追って減少していく過程を示したグラフは(　オ　)と呼ばれる。これは図1のようにⅠ,Ⅱ,Ⅲの3種の型に大きく分けられ，これらは順に(　カ　)型，平均型，(　キ　)型とよばれる。

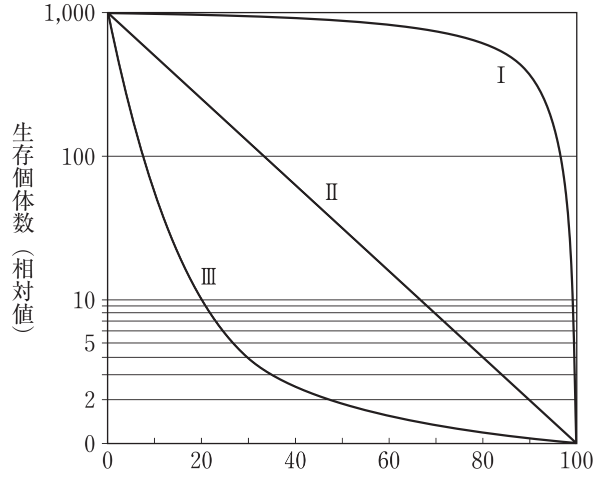


図１　個体数の減少に関する３種の型

問１　(　ア　)～(　エ　)にあてはまる最も適当な語を次の①～⑨のうちからそれぞれ1つ選べ。

①　密度効果	②　環境収容力	③　生存曲線
④　異種	⑤　成長曲線	⑥　競争的阻害
⑦　成長表	⑧　同種	⑨　環境形成作用

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問2　下線部(A)について，個体群密度が際限なく増加するのではなく，最終的には一定の値に落ち着く。その原因として適切なものを次の①〜⑥からすべて選べ。

①　培地中の過剰な栄養分　　②　培地中の栄養分の欠乏

③　同種他個体の外部からの侵入を積極的に排除する空間の増大

④　排出物の有効な再利用　　⑤　排出物による環境の汚染

⑥　同種他個体の外部からの侵入を積極的に排除する空間の減少

問3　下線部(B)について，この現象を示す例として最も適切なものを次の①〜⑤から2つ選べ。

①　ワタリバッタは，幼虫時の個体群密度が低いと，成虫時には長い後あしを持ち，単独生活をする。

②　ワタリバッタは，幼虫時の個体群密度が高いと，成虫時には長い後あしを持ち，群れて生活をする。

③　ゾウリムシとヒメゾウリムシをある容器内で一緒に育て始めたところ，両者とも個体数が増加していったが，途中，ゾウリムシの個体数のみ増加が止まったのちに減少し始めた。

④　ある一定の面積の土地で個体群密度を変えてダイズをまいたところ，その密度に関係なく，個体群全体の総重量は収穫時にほぼ一定となった。

⑤　ある一定の面積の土地で個体群密度を変えてダイズをまいたところ，その密度が高ければ高い程，栽培初期（播種3週間後）における個体群全体の総重量は重くなった。

問4　（　オ　）〜（　キ　）にあてはまる最も適当な語を次の①〜⑨のうちからそれぞれ1つ選べ。

①　年齢ピラミッド　　②　生存率　　③　生活環

④　死亡率　　⑤　生存曲線　　⑥　晩死

⑦　死亡曲線　　⑧　早死　　⑨　生殖

問5　図1のⅢ型を示す生物が相対年齢30で1度だけ卵を産むとする。この生物の個体群の大きさが維持されるためには，雌は何個（相対値）の卵を産む必要があるか。最も適切な数値を次の①〜⑨のうちから1つ選べ。

①　5　　②　10　　③　50　　④　100

⑤　500　　⑥　1,000　　⑦　5,000　　⑧　10,000

⑨　50,000

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問６　Ⅲ型を示す生物種として適当なものを次の①～⑨のうちからすべて選べ。

①　マイワシ	②　アデリーペンギン
③　バンドウイルカ	④　シロサイ
⑤　サケ	⑥　ニホンザル
⑦　カモノハシ	⑧　シジュウカラ
⑨　ニホントカゲ	

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第34講　演習問題

問１．(1)　区画法　(2)　成長曲線　(3)　(種内)競争
(4)　密度効果　(5)　環境収容　(6)　相変異
(7)　群生相　(8)　孤独相

問２．標識が行動や生存率に影響を与えない。(18)

問３．(イ)

問４．$X=\dfrac{nL}{M}$

問５．えさや空間の不足，排出物の蓄積 などから1つ

問６．C

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第34講　確認テスト

問１　ア　⑧　　イ　⑤　　ウ　②　　エ　①　　問２　②，⑤　　問３　①，④
問４　オ　⑤　　カ　⑥　　キ　⑧　　問５　⑤　　問６　①，⑤

【解説】

問１　ある一定空間に生活する同種の生物の集団は個体群と呼ばれる。個体群を構成する個体の数や密度の増加を表したグラフは成長曲線と呼ばれる。成長曲線は，個体群密度が小さいときは指数関数的な増加をするが，個体群密度が高くなるにつれて増加率は減少し，最終的には環境収容力に収束する。これは，個体群密度の変化が出生率や死亡率などに影響を与えた結果であり，このような影響を密度効果という。

問２　個体群密度が増加するほど，その増加率を減少させるような密度効果が働くようになる。具体的には，生育環境の栄養分や生活空間の不足，老廃物の影響，感染症のリスクの増加などが挙げられる。同種他個体の外部からの侵入の積極的に排除する空間とは“縄張り”のことであるが，縄張りの面積が増大，減少したとしても，個体群密度が収束につながる訳でない。③⑥は不適となる。

問３　①，②について，ワタリバッタでは，個体群密度の影響を受けて個体の生理的形態的性質が変化する相変異が見られる。幼虫時の個体群密度が高いと，成虫時には短い後ろあしを持ち群れて生活をする群生相となる。逆に幼虫時の個体群密度が低いと，成虫時には長い後ろあしを持ち単独生活を好む孤独相となる。③では，ゾウリムシとヒメゾウリムシの資源を巡る種間競争が起きており，個体群密度以外の要素が大きく働いている。④，⑤について，ある一定の面積の土地で個体群密度を変えて植物を育てた場合，初期の密度に依らず，最終的に収穫できる量は一定となる。これは最終収量一定の法則と呼ばれる。

問４　ある時期に生まれた個体群が，時間の経過に伴ってその数を減らしていく過程を表したグラフは生存曲線と呼ばれる。生存曲線には，その生物種の生態が大きく反映され，初期の死亡率が低い方から，晩死型，平均型，早死型に大別される。

問５　図１のⅢ型を示す生物の相対年齢30齢での生存個体数は4であり，性比は1：1であることから，生存しているメスは2個体となる。個体群の大きさが維持されるためには，出生時に1000個体が必要となるため，1個体あたりの産卵数は500個となる。

問６　Ⅲ型を示す生物は，小さい卵を多数産むものが多く，海産無脊椎動物や魚類，昆虫などが含まれる。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。